Der Aufbau des Weinstockes

von

H. Dingler.

(Mit Tafel IV.)

Die Braun-Eichler'sche Theorie des sympodialen Aufbaues unserer Rebe hat wohl, unter den vergleichenden Morphologen wenigstens, nicht mehr viele Widersacher. Eichler hat in den »Blütendiagrammen« sowie in dem Aufsatze »zum Verständnis der Weinrebe«[1]) seine Anschauung durch so gute Gründe gestützt, dass die dagegen vorgebrachten Dinge die Sache durchaus nicht zu erschüttern im Stande sind.

Wenn ich mir nun einen Punkt anders zu deuten erlauben möchte, so geschieht dies, weil dadurch nach meiner Ansicht die ganze wohlbegründete Theorie von gewissen kleinen ihr noch anhaftenden Unklarheiten befreit wird. Es werden mit meiner Erklärung sogar Gründe für den merkwürdigen Aufbau nahe gelegt und die ganze Betrachtung gestattet, wie mir scheint, einen Einblick in das Wesen des Weges der Formenumänderung.

Die nachfolgenden Ausführungen stützen sich zum Teil auf theoretische Gründe. Letztere sind aber nach meiner subjektiven Meinung so schwerwiegend, dass sie als Beweismaterial genügen, um erstere nicht nur als hypothetische Idee, sondern als wohlbegründete Theorie hinzustellen. Ich stehe daher auch nicht an, sie in diesem Stadium mit verschiedenen weiteren sich anknüpfenden Betrachtungen, welche gleichzeitig in noch anderen von mir in letzter Zeit unternommenen Arbeiten ihre Stütze finden, zu veröffentlichen, obwohl bezügliche entwicklungsgeschichtliche sowie experimentelle Versuche, welche eingeleitet sind, noch keinen Abschluss gefunden haben. Über deren Resultate werde ich später besonderen Bericht erstatten.

Bei Behandlung der Frage, welcher der beiden Sprosse der Blattachseln, die Lotte oder die Geize, als wirklicher Achselspross, und welcher

1) Jahrbuch des bot. Gart. u. bot. Mus. in Berlin. I. Bd. p. 188.

als accessorisch anzusehen sei, sagt EICHLER: »Zu demselben Schlusse kommt man, mutatis mutandis, wenn man die Geizen als Hauptknospen, die das Sympodium fortbildenden Sprosse als accessorisch zu betrachten vorzieht«[1].

Gegen diese Bemerkung unseres ausgezeichneten Morphologen möchte ich mir nun gestatten, eine kleine Einwendung zu erheben, indem ich darauf hinweisen will, dass die ganze Sache sich relativ einfach und der morphologischen Regel des Aufbaues entsprechend gestaltet, wenn man nicht die Lotte, sondern die Geize als eigentlichen Achselspross ansieht. Die Lotte dagegen ist ein freilich weit aus seiner ursprünglichen Lage zum Mutterspross verschobener Tochterspross der Geize, ein sogenannter »accessorischer« und zwar »Bereicherungsspross«.

Meine Auffassung der Sachlage erhellt sofort aus den beigegebenen Figuren 1—3[2]. Dieselbe geht dahin, dass der das Sympodium fortsetzende Lottenspross der unterste Seitenspross aus der Achsel eines unterdrückten Blattes, und zwar des ursprünglichen ersten Vorblattes der Geizenknospe ist. In der Fig. 2 ist A_1^{I} die Mutteraxe des Ganzen, ein einblättriges Sympodialstück eines Lottentriebes, welches in eine Ranke ausläuft. An ihm sitzt das Laubblatt B_1^{2} als einziges ausgebildetes, und in dessen Achsel die Geizenknospe g_2^{II}, welche quer durchschnitten ist. Die scheinbar direkte Fortsetzung der Mutteraxe A_1^{I}, deren oberes Ende, die Ranke, auf die Seite geworfen ist, wird gebildet von dem Sympodialstück A_3^{I}. Dieses selbst ist aber in Wirklichkeit ein geförderter Achselspross aus dem untersten Blatte b_2^{1} der Geize g_2^{II}. Dieser Achselspross wird sehr früh ausgebildet, bevor der obere Teil der Geize sich entwickelt hat. Wenn letztere schließlich weiterwächst, so schiebt sich die, durch seine Blätter und weiteren Achselprodukte gebildete Knospe an ihrem Tochterspross unter starkem Druck vorbei und stellt sich, jedenfalls durch das weit umgreifende Blatt B_1^{2} mit seinen Nebenblättern dazu veranlasst, quer vor die Mediane der Mutteraxe und damit auch zugleich der eigenen, die direkte Fortsetzung

1) EICHLER, »Blütendiagramme« II. p. 377, Anmerk.

2) Die erste stellt die thatsächlichen Verhältnisse dar (vgl. Figurenerklärung) und ist beigegeben zum Vergleich mit der folgenden Fig. 2. Letztere zeigt in bedeutenderer Vergrößerung alle Teile der Fig. 1, aber außerdem noch die theoretisch anzunehmenden unterdrückten Glieder, sowie die ursprünglich nach meiner Theorie vorhandenen Stellungsverhältnisse, und endlich, durch Pfeile angezeigt, die Richtung in welcher gewisse Verschiebungen stattgefunden haben müssen. Die unterdrückten Glieder sind punktirt angedeutet. Der Fig. 2, welche den Grundriss des Knospenaufbaues wiedergiebt, entspricht die Fig. 3, welche den Aufriss, und zwar mit stark verlängerten Internodien darstellt. Im Übrigen verweise ich auf die Figurenerklärung, betone aber ausdrücklich, dass ich die beiden bereits genannten grundlegenden EICHLER'schen Arbeiten als bekannt voraussetze. Alle im vorliegenden Aufsatze angegebenen Verhältnisse und Bezeichnungen beziehen sich übrigens, wenn nicht besonders auf eine andere Figur verwiesen wird, auf die Fig. 2 und 3.

der letzteren bildenden Tochteraxe. Der Sympodialspross ist also danach der Tochterspross der Geize und der Enkelspross des nächstunteren Sympodialstückes, dessen scheinbare Fortsetzung er bildet. Ein ausgebildetes Deckblatt besitzt der Sympodialspross nicht. Dasselbe muss aber vorhanden gewesen sein, es ist demnach unterdrückt. Dem unterdrückten Blatte b_2^1 entsprechend müsste nun ein gegenüberstehendes Blatt b_2^2 sich finden, es findet sich jedoch keines, sondern nur ein superponirtes der gleichen Seite b_2^3, und zwar ist dies das erste wirklich vorhandene Blatt der Knospe, ein als Niederblatt ausgebildetes Vorblatt des ganzen Triebes. Dieses Blatt muss, wenn die früher gemachte Annahme der Herkunft des Sympodialsprosses richtig ist, das dritte sein und infolge dessen kann das zweite, gegenüberstehende nur unterdrückt sein. Das dritte Blatt (b_2^3) nun trägt in seiner Achsel wiederum eine Knospe, und zwar ist dies die stark entwickelte, die Hälfte der ganzen Geizenknospe in Anspruch nehmende Lottenknospe des nächsten Jahres L_3^{III}.

Betrachten wir diese Lottenknospe genauer, so finden wir, dass sie, abgesehen von der um 90° abweichenden Stellung ziemlich das Spiegelbild der ganzen Mutter- (Geizen-) knospe darstellt. Die Ähnlichkeit geht soweit, dass sogar das Vorblatt B_3^3 gerade so einseitig ausgebildet erscheint, wie das Vorblatt b_2^3, Die direkte Fortsetzung des Geizensprosses bildet scheinbar das in eine Ranke auslaufende Axenende a_6 mit den beiden Blättern b_4^2 und b_6^2, welche auf b_2^3 ganz regelrecht zu folgen scheinen. Nach der Sympodialtheorie bildet dann die Axe a_8 die sympodiale Fortsetzung von a_6.

Nach meiner Theorie dagegen wiederholt sich hier derselbe Vorgang wie vorher. Die scheinbar direkte Fortsetzung der Geizenknospe g_2 ist nichts anderes, als die Achselknospe eines unterdrückten Blattes, und zwar des wirklich ersten Blattes B_3^1 der Lottenknospe L_3^{III}. Dieselbe ist gerade so wie der Sympodialspross der Lotte aus ihrer ursprünglichen Stellung in der Richtung des Pfeiles β in ihre jetzige gerückt und steht nun genau median zu ihrer Großmutteraxe a^2. Zum dritten Male sehen wir den nämlichen Vorgang sich wiederholen bei der Lottenknospe L_5^I. Die scheinbar direkte Fortsetzung der nächstjährigen Lotte, die Axe A_{11} mit den Blättern B_5^2, B_7^2 und B_9^2 ist nichts anderes, als die in der Richtung des Pfeiles γ aus ihrer ursprünglichen Stellung in der Achsel von b_4^1 gerückte Lottenknospe L_5^I, welche den untersten Seitenspross der Geizenknospe g_4^{III} darstellt. Die Verhältnisse bleiben hier wiederum ganz die gleichen, wie in den früheren Fällen. Die nämlichen Knospen finden sich aber in den sämtlichen Blattachseln, auch wo sie in der Figur nicht gezeichnet wurden. Alle sind gleichgestaltet, also muss sich auch überall der gleiche Vorgang wiederholt haben. Infolgedessen ist anzunehmen, dass alle aufeinanderfolgenden Blätter, auch diejenigen der Grundsprosse, wie der zweiblättrigen Sympodialglieder, verschiedenen Sprossgenerationen angehören und zwar der 1. 3. 5. 7. oder der 2. 4. 6. 8. etc. Die Geizen verhalten

sich dabei vollkommen wie die Lotten. Die Lotten sind, wenn man will, überhaupt nichts anderes als geförderte Geizentriebe, oder die Geizen relativ gestauchte Lottentriebe.

An den Grundsprossen der Lotten- wie Geizentriebe fehlen mehreren Blättern (an den Lotten 2—4, an den Geizen 2) die opponirten Ranken, ebenso höher oben je dem dritten Blatte der Triebe, gleichwohl sind aber die nämlichen Achselknospen vorhanden. Wir sind infolge dessen gezwungen Abort der Ranken anzunehmen. Danach wären also sämtliche Glieder als einblättrig zu betrachten. Bei genauerer Erwägung stellt sich nun heraus, dass für die Lotten diese Anschauung ohne theoretische Bedenken zulässig wäre, für die Geizen aber nicht, denn wie sollten zwei gleichwertige Sprosse an ihnen entstehen können, ohne dass jeder ein besonderes Deckblatt besitzt? Bei der Abkunft des Blattes aus einem Sprosssystem, dessen einzig erhaltenen Seitenspross der Achselspross darstellt[1], ist dies undenkbar und widerspricht der ungeheuren Mehrzahl der Thatsachen. Also die Grundsprosse, wenigstens der Geizen, müssen ursprünglich mehrere Blätter besessen haben, von denen aber nur mehr das oberste als einziges sich in Gestalt des sog. Vorblattes erhalten hat. Die übrigen beiden sind, wie schon früher erwähnt, nicht ausgebildet. Derselbe Fall wie bei der Geizenknospe wiederholt sich aber auch bei der Lottenknospe des nächsten Jahres, die in der Achsel des 3. Blattes des Geizengrundsprosses steht. Hier müssen wir, aus genau denselben Gründen wie vorher, 3 Blätter des Grundsprosses annehmen, von denen ebenfalls nur ein einziges, das oberste erhalten ist. Nachdem aber bei dieser nächstjährigen Lottenknospe das erste (unterdrückte) Blatt gegen das Tragblatt $B_1{}^2$ der Geize fällt, so muss auch bei der diesjährigen Lotte, der scheinbaren Fortsetzung des Gesamtmuttersprosses $A_1{}^I$, ein auf die gleiche Seite fallendes erstes Blatt, wenigstens in der Anlage, angenommen werden.

Betrachten wir endlich noch die später ebenfalls verschobene Knospe $g_4{}^I$ in der Achsel des unterdrückten untersten Blattes $B_3{}^1$ der Lottenknospe $L_3{}^{III}$. Wirklich ausgebildet findet sich zu unterst ein Laubblatt $b_4{}^2$, das keine opponirte Ranke besitzt, und das entweder dem theoretisch anzunehmenden zweiten Blatte $b_4{}^2$ der Schwesterknospe (Geize) $g_4{}^{III}$ oder dem ausgebildeten Laubblatte $b_6{}^2$ derselben Knospe entsprechen muss. Aus verschiedenen Gründen ist nun anzunehmen, dass es dem erstgenannten Blatte analog ist, also das zweite Blatt des Grundsprosses darstellt. Diese Gründe sind folgende: Erstens liegt durchaus kein Anhaltspunkt für die Unterdrückung von 3 Blättern vor, welche doch andernfalls angenommen werden müsste. Ohne Not unterdrückte Blätter anzunehmen ist unzu-

1) Vgl. Dingler, »Korrelat. Vorgänge in der Gattung Phyllanthus, ihre wahrscheinlichen Ursachen und naheliegende Folgerungen« in Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. Jahrg. II. Heft IX.

lässig. Außerdem sehen wir, dass bei allen untersten Achselsprossen, welche eine Verschiebung im Verhältnis zu ihrem Mutterspross erleiden, die Blattzahl übereinstimmt. Daraus ist offenbar auf eine gemeinsame Ursache bei der Unterdrückung wie bei der Ausbildung der Blätter zu schließen. Umgekehrt wiederholt sich die Unterdrückung von 2 Blättern und die Ausbildung des einzigen obersten am Grundspross aller, den ebengenannten superponirten Achselknospen, also denen des dritten Blattes, ob sie Geizen- oder Lottenknospen sind. Dieselben drehen sich nicht im Verhältnis zu ihrem Mutterspross. Auch hier muss offenbar ein gemeinsam, oder vielmehr in jedem Falle gleich wirkender Grund für Unterdrückung wie Ausbildung vorhanden sein. Die sich verschiebenden Sprosse thun dies offenbar nur infolge ihrer Förderung, also hängen die Unterdrückungen wahrscheinlich ebenfalls, und zwar direkt damit zusammen.

Bei den Lottentrieben bilden immer reduzirte Geizensprosse die Verbindung des unteren mit dem scheinbar direkt fortsetzenden, nächstoberen Glied. Bei den Geizen wird die Verbindung wieder durch Geizen, oder eigentlich richtiger durch »vergeizte« Lotten gebildet.

Nach meiner Theorie könnte man Hauptlottenknospen und Nebenlottenknospen (oder -triebe) sowie Hauptgeizenknospen und Nebengeizenknospen unterscheiden. Die ersteren sind immer die älteren Schwesterknospen der letzteren und entwickeln sich sofort, wogegen die letzteren die jüngeren sind und sich erst im nächsten Jahre entwickeln. Die Hauptgeizenknospen und die Hauptlottenknospen stimmen, abgesehen von der stärkeren Entwicklung der letztern vollkommen überein und ganz ebenso die Nebengeizenknospen und die Nebenlottenknospen.

Der Unterschied zwischen Lotten und Geizen ist nach dem Gesagten also nichts weniger als durchgreifend. Morphologisch lässt er sich eigentlich gar nicht aufrecht halten, nachdem die Geizen ihrer Stellung, ihrem Bau und ihrer Förderung nach vollkommen der Lotte entsprechen. Sie sind im Grunde gleichwertige Sprosse, die, wenn man einen Unterschied hervorheben will, nur relativ weniger gefördert sind, und deren Blattstellungsebenen senkrecht zu denjenigen der Lotten stehen. Dagegen giebt es ursprünglich zwei- und dreiblättrige Lotten- wie Geizensprossglieder, welche freilich beide in Wirklichkeit je nur 1 Blatt, und zwar das oberste, ausbilden.

Ein Postulat meiner Anschauung ist nun aber, wie schon gesagt, dass auch an den rankenlosen Knoten ursprünglich Ranken existirt haben müssen und nur nicht zur Ausbildung gelangt sind, also, dass das ganze Sympodium aus einblättrigen Gliedern bestehe. Dies scheint beim ersten Anblick wohl etwas gewagt, allein beim Vergleich der verwandten Vitis-, Cissus- und Ampelopsis-Arten stellt sich heraus, dass eine solche

Annahme dem unbefangenen Beobachter sich sogar ganz von selbst als Notwendigkeit aufdrängt. Von den Ampelideen-Arten, welche mir im königlichen Staatsherbarium in München zur Verfügung stehen und welche in ausreichenden Exemplaren vorhanden sind um solche Verhältnisse sicher zu erkennen, finden sich 17, bei welchen jedem oder wenigstens mehr als zwei aufeinanderfolgenden Blättern je eine Ranke oder ein Blütenstand gegenüberstehen. Es sind dies folgende Arten: Vitis cirrhosa Thnb., V. angustifolia Rxbg., V. Labrusca L., Ampelopsis heterophylla S. et Z., A. serjaniaefolia Bunge, Cissus adnata Roxbg., C. capensis Willd., C. discolor Blume, C. Dregeana Bernh., C. erythrodes Fres., C. feminea Roxbg., C. glaberrima Wall., C. orientalis L., C. repens Lam., C. pedata Rxbg., C. sicyoides L. und C. trifoliata Jacq. Von diesen zeigen an den vorliegenden Exemplaren aber nur folgende Arten allen oder fast allen Blättern gegenüberstehende Ranken oder Blütenstände: V. cirrhosa, angustifolia, Labrusca, A. serjaniaefolia, heterophylla, C. capensis, Dregeana, erythrodes, glaberrima und repens. Die übrigen zeigen wechselnde Verhältnisse. Manchmal besitzen sie nur 3—5 aufeinanderfolgende Blätter mit opponirten Ranken und Blütenständen, während in anderen Teilen derselben Pflanze, oder wenigstens anderen Exemplaren derselben Art, die Sache sich verhält wie bei Vitis vinifera. Namentlich ist es bei manchen Arten so, dass im untern Teil der Pflanze Ranken, wie bei Vitis vinifera angeordnet, sich finden, während im oberen Teile gegenüber jedem Blatte ein Blütenstand entwickelt ist.

Ich will nun eine Anzahl Einzelfälle, die das Schwanken dieser Verhältnisse zeigen, nach Herbariumsmaterial, das bekanntlich nicht allzureichlich ist, anführen:

Vitis caribaea DC. zeigt zum Teil Verhältnisse wie Vitis vinifera. An einem derartigen Exemplar war ein Blütenstand an normaler Stelle verkümmert und ganz minimal vorhanden. Ein Exemplar trug an 3 aufeinanderfolgenden Knoten Blütenstände.

V. Labrusca L. Sämtliche Knoten besitzen normal opponirte Blütenstände. An einem Knoten mitten unter den anderen war der Blütenstand nicht ausgebildet, nur eine kaum sichtbare Spur davon vorhanden.

V. Schimperiana Hochst. Wie Vitis vinifera. Einmal die Ranke an normaler Stelle nur spurweise vorhanden.

Cissus sicyoides L. Bald wie Vitis vinifera, bald alle Blätter mit opponirten Blütenständen.

C. crenata Vahl. Wie Vitis vinifera. Die Ranken aber sehr ungleich ausgebildet.

C. adnata Roxbg. Zweige oben mit opponirten Blütenständen an 3—4 aufeinanderfolgenden Knoten, während unten das Verhalten von Vitis vinifera herrscht.

C. pedata Roxbg. Ein Zweig mit kürzeren Internodien zeigt 8 aufeinanderfolgende Blätter mit opponirten Blütenständen, ein anderer mit längeren Internodien verhält sich wie Vitis vinifera.

C. quadrangularis W. Ähnlich wechselnd wie pedata.

C. feminea Roxbg. Ein Zweig mit Ranken verhält sich wie Vitis vinifera. Ein anderer trägt an 3 aufeinanderfolgenden Knoten wohlausgebildete Ranken und an einem vierten eine Spur einer solchen.

C. discolor Blume. Wie Vitis vinifera. An einem Zweig, der sich unten und oben ganz normal verhält, unten opponirte Blütenstände und oben Ranken trägt, sind mitten drin an 3 aufeinanderfolgenden Knoten keine Ranken ausgebildet, auch ist keine Spur davon zu sehen. Am mittleren der Blätter ist die Möglichkeit, dass eine minimale Ranke vorhanden war, nicht sicher auszuschließen, aber dann folgten 2 zweiblättrige Sympodialstücke aufeinander.

Wie man an diesen Beispielen sieht, sind ganz bedeutende Schwankungen in dem Auftreten von Ranken und Blütenständen möglich.

Was das Auftreten von Geizenknospen in den Blattachseln angeht, so ist dies ebenfalls sehr wechselnd. Bei den einen Arten finden sie sich überall, bei den andern fehlen sie wenigstens teilweise und zwar namentlich dort, wo opponirte Ranken oder Blütenstände ausgebildet sind. Häufig ist die Differenzirung der Sprossaxen noch weiter vorgeschritten, als bei Vitis vinifera und Ampelopsis hederacea, indem allein die Geizenknospen Blütenstände mit in diesem Falle meist sehr verkürzten unteren Internodien entwickeln. In diesem Falle werden die oberen Enden der sympodialen Lottenglieder, wenn sie überhaupt ausgebildet werden, regelmäßig zu Ranken. Die Blütenstände stehen dann wiederum mit Vorliebe in den Blattachseln der rankenlosen Knoten.

So verhalten sich folgende Arten: Vitis oxyphylla Rich., Ampelopsis japonica S. et Z., Cissus adenocaulis Steud., adenantha Fres. (wenigstens höchst wahrscheinlich), cyphopetala Fres., serrulata Rxbg. und vitiginea L. Cissus serpens Hochst. und subdiaphana Steud. besitzen zwar keine Blütenstände, aber gewöhnliche Geizentriebe in den Blattachseln der rankenlosen Knoten, anderseits fehlen dieselben den berankten. Bei Ampelopsis quinquefolia Mich. endlich stimmt meine Beobachtung mit der Eichler's überein, dass an den einblättrigen Sympodialgliedern die Achsel des stützenden Blattes regelmäßig der Geize entbehrt und somit leer erscheint. Die Geizenknospe fehlte aber an den von mir untersuchten Exemplaren meist nicht blos hier, sondern auch in der Achsel des nächsthöheren Blattes, sie findet sich in der Regel überhaupt nur in den Achseln der Blätter, welche keine opponirte Ranke (oder Blütenstand) besitzen.

Alle diese Vorkommnisse, miteinander in Verbindung gebracht, lassen im Grunde nur eine einzige Erklärung zu. Es ist die oben bereits gemachte

Annahme, dass ursprünglich jedem Blatte eine Ranke oder vielmehr noch früher ein Blütenstand gegenüber sich befunden habe, welcher in vielen Fällen heute nicht mehr zur Ausbildung gelangt. Unterdrückungen von achselständigen Geizenknospen muss man so wie so in manchen Fällen annehmen, mag man wollen oder nicht, also liegt nicht der mindeste Grund vor, an der Möglichkeit der Unterdrückung von Ranken zu zweifeln. Um so weniger liegt hiezu ein Grund vor, als, wie wir gesehen haben, in vielen Fällen Geize und Ranke sich gegenseitig einander ausschließen, was ganz offenbar auf korrelative Verhältnisse in der Ausbildung und zwar durch gegenseitigen Entzug des Nährmateriales deutet.

Dass die Geizenknospen oder -sprossen bei vielen Arten gerade an dem rankenlosen Knoten stehen, lässt sich bei der Annahme abwechselnd zwei- und einblättriger Sympodialsprosse gar nicht erklären, dagegen sehr leicht bei meiner Betrachtungsweise und auch bei Annahme ursprünglich monopodialen dorsiventralen Aufbaues. Gegen letzteren sprechen aber natürlich so viele Gründe, dass darüber gar nicht weiter zu diskutiren ist.

Die Annahme korrelativer Beziehungen zwischen Geize und Ranke bei den einen Arten verlangt dabei durchaus nicht, dass die anderen sich gerade so verhalten müssten. Die korrelativen Beziehungen können nähere und entferntere sein, wofür sich verschiedene Beispiele anführen ließen. Selbstverständlich sind in jeder Art die Gleichgewichtsverhältnisse etwas anders gelagert, da ja jede eine verschiedene Lebensgeschichte besitzt.

Nachdem bei der ungeheuren Mehrzahl der Arten, trotz mancher Schwankungen, namentlich in der Differenzirung der einzelnen Triebe, eine ganz merkwürdige Einheit des Aufbaues herrscht, die auf außerordentlich frühe Ausbildung derselben deutet, scheint es mir, obschon ich zunächst kein betreffendes Material vorliegen habe, nicht unwahrscheinlich, dass sogar die scheinbar monopodialen Formen mit einfach axillärem Blütenstand nach dem nämlichen Typus wie die anderen aufgebaut sind. Ob dies bei so kolossaler Reduktion, die dann stattgefunden haben muss, freilich noch nachweisbar ist, ist eine andere Frage. [1])

---

1) Ich hatte obiges niedergeschrieben und war gerade mit der Einleitung einer Untersuchung des Gefäßbündelverlaufes einiger Ampelideen beschäftigt, um das Gewicht des zuletzt Vorgetragenen durch noch schlagendere Gründe zu stützen, als mich mein Freund und College, Herr Dr. Peter, auf einen mir zufälligerweise entgangenen Artikel von D'Arbaumont im Bulletin de la Société botanique de France von 1882 aufmerksam machte, welcher diese Frage behandelt. Leider konnte ich den Originalartikel bis heute nicht mehr auftreiben und muss mich infolge dessen mit dem übrigens sehr sorgfältigen Referat von Köhne im botanischen Centralblatt 14. Bd. p. 362 (1883) begnügen. Obschon der Verfasser in dem »Ramification des Ampélidées; vrilles et inflorescences« betitelten Aufsatze zu anderen Schlussfolgerungen, wie ich, gelangt, so stellte er doch eine wichtige Thatsache durch seine Untersuchungen fest, indem er nämlich die Bestätigung lieferte des für meine Theorie des Aufbaues nötigen Postulates der durchgehenden Gleichheit und Einblättrigkeit aller Sympodialstücke, welche nur scheinbar

Ich gehe nun zu den Argumenten über, die ich außer der Bestätigung meiner Annahme einblättriger Sympodialglieder für meine Anschauung von dem Verhältnis zwischen Geize und Lotte anführen kann. Die grundlegenden Eichler'schen Arbeiten setze ich dabei, wie schon früher betont, als bekannt voraus. Dafür, dass die Lotte ein Achselspross des nicht ausgebildeten Vorblattes der Geize ist, sprechen folgende Gründe:

1. Die Blattstellungsverhältnisse der verschiedenen Sprosse werden damit auf eine einheitliche Norm zurückgeführt, was vorher nicht der Fall war.

Fassen wir die hier bestehenden Möglichkeiten in's Auge, so ergiebt sich dabei folgendes: Das Lottensympodialglied könnte entweder die direkte Fortsetzung eines monopodialen Sprosses, oder der Seitenspross der Ranke und Mutterspross der Geize, oder ein der Geize gleichwertiger Spross, ein sogenannter echter Beispross sein, vorausgesetzt, dass es nicht, wie ich annehme, ein Seitenspross der Geize ist. Die erstere Möglichkeit ist bereits durch die Braun-Eichler'sche Theorie widerlegt. Die beiden anderen Möglichkeiten werden durch die Blattstellungsverhältnisse höchst unwahrscheinlich gemacht. Wenn die Lotte ein Seitenspross der Ranke und gleichzeitig Mutterspross der Geize wäre, so hätten wir den sonderbaren Fall, dass der Tochterspross eine in die des Muttersprosses fallende Blattstellungsebene, und erst der Enkelspross eine andere dazu senkrechte besäße. Außerdem besitzt der Enkelspross an seiner Basis selbst wieder Seitenknospen mit neuerdings gekreuzter Blattstellungsebene. Die nach Braun-Eichler's Theorie direkte Fortsetzung des Sympodialsprosses, die Ranke, besitzt wieder nur zweizeilige, sich direkt an die des sympodialen Hauptsprosses anschließende Blattstellung. In allem diesem wäre absolut keine bestimmte Norm zu erkennen, die doch ganz offenbar vorhanden sein muss. Die ganze Anordnung wäre unverständlich. Dasselbe ist der Fall bei Gleichwertung des Sympodialsprosses mit der Geize. Wie wäre bei Gleichwertigkeit die gekreuzte Blattstellungsebene der beiden Sprosse verständlich? Somit ergeben sich alle genannten Möglichkeiten als nicht wahrscheinlich. Es bleibt nur die eine übrig, dass der Sympodialspross der Lotte ein Tochterspross der Geize und gleichwertig der ruhenden Lottenknospe des nächsten Jahres in der Vorblattachsel der Geize ist.

Wie überhaupt das Auftreten dieser Lottenknospe mit regelrecht ge-

---

durch stellenweise Unterdrückung der Ranken gestört erscheint. Nachdem ich selbst einige, wenn auch noch nicht ganz vollständig abgeschlossene, bestätigende Beobachtungen für das vom Verfasser angegebene Verhalten an dem im Münchener botanischen Garten kultivirten Cissus discolor gemacht habe, welche ich bei späterer Gelegenheit mitteilen will, zögere ich nicht, seine Beobachtungsresultate als richtig zu acceptiren und mich mit darauf zu stützen. Der gleiche Autor konstatirte ebenfalls, wie auch schon Dutailly, das korrelative Verhältnis im Auftreten und Fehlen von Ranke und Geizenknospe an den Stengelknoten einiger Arten.

kreuzter Blattstellungsebene für durchaus normales Verhalten der Vitis-Arten spricht, so ordnen sich nunmehr die Blattstellungsebenen der verschiedenen Sprossgenerationen in der Blattachsel des Lottensprosses bei Vitis ganz regelrecht, wie bei der großen Mehrzahl der Dikotylen. Alle kreuzen sich nämlich.

Wie an manchen Knoten die Ranken unterdrückt sind, so sind es an anderen, wie schon gesagt, die Geizen. Gleichwohl sind sie in der Anlage überall vorhanden, und zwar nicht blos an den Langtrieben, sondern auch an den Kurztrieben, sowie an den Ranken. Überall ist der Sympodialspross nicht der Tochterspross der Lotte aus der Blattachsel des Langsprosses, sondern der Enkelspross aus der Achsel eines unterdrückten Blattes der eigentlichen Achselknospe. Die Unterdrückung geht am weitesten bei der Ranke. Hier ist nicht nur die Fortsetzung des Hauptsprosses, sondern auch der Tochterspross äußerlich unterdrückt und nur der Enkelspross, als jetzt direkte Fortsetzung der Ranke erhalten. Dies geht ganz deutlich aus der öfteren Ausbildung der Ranke zu einem normalen Langspross mit allen Eigenschaften eines solchen hervor. Eine solche Bildung, die offenbar nur infolge stärkerer Ernährung entsteht, kann nur Rückschlag sein und spricht damit für die Braun-Eichler'sche Deutung.

2. Die unsymmetrische Ausbildung des scheinbar ersten Blattes (Vorblattes) der Geize ist damit erklärt. Dieselbe ist nach meinem Dafürhalten durch das unter einem gewissen Druck sich vollziehende Vorbeischieben des oberen Teiles der Geizenknospe an dem frühe schon ausgebildeten sympodialen Lottenspross entstanden. Außerdem liegt noch ein Grund darin, dass bei dem Vorsichgehen der Verschiebung der Geizenknospen ein eigentliches Internodium zwischen der Einfügungsstelle des schon weit vorgerückten Lottensprosses und dem darüber befindlichen dritten Blatt so gut wie nicht vorhanden war. Es hing der Lottenspross mehr oder weniger direkt mit der Basis des dritten Blattes zusammen. Diese wurde so beim Vorüberschieben der Knospe in der umgekehrten Richtung der Verschiebung gezerrt. Was nun in sehr hohem Grade für meine Erklärung der Verhältnisse spricht, ist der Umstand, dass überall wo eine solche Verschiebung theoretisch anzunehmen ist, dieselbe einseitige Blattausbildung sich wiederholt. Niemals findet sich solche Bildung an Stellen, wo keine Verschiebung anzunehmen ist. Und nicht blos das scheinbar erste Blatt der Geizen g_2^{II} und g_4^{III} (b^3_2 und b^3_4) zeigt sie, sondern auch dasjenige der nächstjährigen Lottenknospe L_3^{III} ($B_3{}^3$). Die Blätter der Sympodialsprosse dagegen, sowohl der Lotten als der Geizen, zeigen niemals einseitige Ausbildung.

Der Vorgang und die nachherige Stellung der Geizenknospe in der Mediane ihres Tochtersprosses ist in Wirklichkeit nicht so schwierig zu erklären, als es im ersten Momente und in dem Diagramm auf dem Papier scheinen könnte. In einer Zeit wo die Geizenknospe als kleiner Höcker

am Hauptspross erscheint, ist eben ihr Tochterspross, die neue, das Sympodium fortsetzende Lotte, schon weit vorgeschritten. Die erst jetzt sich bildende Knospe wächst nun in den Winkel zwischen dem sehr erstarkten Sympodialspross und dem gefalteten, anfangs noch stiellosen Blatte, wo am ehesten Platz ist, hinein.

3. Für meine Erklärung spricht ferner die hohe Wahrscheinlichkeit, wenn nicht Gewissheit, dass alle oder fast alle sog. accessorischen Sprosse normale Achselsprosse aus Blattachseln gestauchter Internodien der Sprossbasen sind. Eichler nimmt selbst an, dass einer der beiden Sprosse ein Tochterspross des andern sei. Dass Sprossbasen sehr häufig gestaucht sind und eine wechselnde Zahl von unterdrückten Blättern besitzen, ist zweifellos[1]. Außerdem stehen die wie hier als Bereicherungszweige fungirenden Beisprosse an der Basis von Sprossen mit aus irgend welchem Grunde begrenztem Wachstum, indem sich der ursprüngliche Charakter des sonst auf die verschiedenste Art veränderten Zweiges hier erhält. Wir sehen gleichzeitig alle Übergänge von Bereicherungszweigen aus der Achsel von deutlich erkennbaren Vorblättern, bis zu solchen, die scheinbar deckblattlos als wirkliche Beisprosse erscheinen[2]. Die Geize ist dabei offenbar als begrenzter oder verkümmerter Spross aufzufassen, die sympodiale Lotte als Bereicherungszweig.

Was die Stellung der Lotten als oberständige Bereicherungszweige angeht, so wäre neben den Beispielen, die Eichler (l. c.) anführt, auch noch Phyllanthus in seinen beblätterten Arten mit differenzirten Sprossen, sowie den flachsprosstragenden Formen zu erwähnen. Darin läge also gar nichts Ungewöhnliches. Noch viel intensiver aber wird diese meine Auffassung gestützt durch die ganz zweifellose Bedeutung der typischen Blattachselsprosse selbst als »Bereicherungssprosse« aus dem reduzirten und umgewandelten ursprünglichen Muttterspross, dem Blatt[3]. Die ganz überwältigende Mehrzahl der normalen Seitensprosse der Phanerogamen steht oberhalb ihrer Muttersprosse und beweist eben gerade damit, dass diese Stellung von »Bereicherungszweigen« die normale und gesetzmäßige ist und allgemein wirkenden Ursachen ihre Entstehung verdankt. Für die Ausnahmen muss also nach besonderen Erklärungsgründen gesucht werden, dagegen bei den Verhältnissen, wie sie bei Vitis liegen, spricht

1) z. B. die Basen der Phyllokladien von Phyllanthus, s. Dingler »Die Flachsprosse der Phanerogamen« I. Heft. Phyllanthus sect. Xylophylla. Th. Ackermann, München, 1884. p. 22—26.

2) Vgl. Eichler, »Über Beisprosse ungleicher Qualität« Jahrb. d. bot. Gart. u. Mus. in Berlin I. p. 178.

3) Vgl. Dingler, »Korrelative Vorgänge in der Gattung Phyllanthus etc.« in Ber. d. deutsch. bot. Ges. II. p. 443.

von vornherein hohe Wahrscheinlichkeit für meine Deutung. Die Gründe für diese Entwicklung geförderter Sprosse an oder auf Kosten von gestauchten Muttersprossen sind korrelativer Natur und ich komme noch besonders darauf zu sprechen.

4. Ein sehr schwerwiegender Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung ist die Einfachheit der Erklärung der bedingenden Ursachen des ganzen Aufbaues, welche sie gestattet, und die allen anderen Theorien mangelt.

Betrachten wir das Diagramm Fig. 2, so fällt uns sofort eine eigentümliche Erscheinung auf. Die ganze Entwicklung der Knospe ist einseitig. Alle neuen entwicklungsfähigen Lottentriebe entwickeln sich nach einer Seite des Haupttriebes, und zwar die Triebe der Geize g_2^{III}, von deren Deckblatt aus gesehen, auf der rechten des Hauptsprosses A_1^{I} und die der Geize g_4^{III} (in der Lottenknospe L_3^{I}, welche die sympodiale Fortsetzung von A_1 bildet) auf der linken des Hauptsprosses A_3. Mit anderen Worten, wenn wir die Lotte in der Richtung ihrer Blattstellungsebene betrachten, so fallen alle Lottenknospen entweder auf die rechte oder alle auf die linke Seite der Geizen. Senkrecht zur Blattstellungsebene der Lotte betrachtet, stehen sämtliche entweder auf der uns zugekehrten oder auf der abgekehrten Seite der Geizenknospen.

Nun beobachtete bereits Eichler (Blütendiagramme II, p. 380), dass die Lottenknospen in der Achsel der Vorblätter der Geizen an Stöcken, welche an Wänden gezogen werden, immer auf der Wandseite sich entwickeln. Die Geizentriebe selbst stehen aber auf der Lichtseite. Ich habe diese wichtige Beobachtung bis jetzt immer bestätigt gefunden[1]. Sie ist für das Verständnis des Aufbaues von hohem Interesse.

Die Lottentriebe haben eine zur Maueroberfläche parallele Blattstellungsebene und stellen ihre Blattflächen durch Drehung um 90° ebenfalls parallel zur Wand, indem sie ihre Oberfläche dem Licht zukehren. Die Blattstellungsebene der Geizentriebe dagegen steht senkrecht zur stützenden Wand. Es liegt nun sehr nahe, in diesem Verhältnis den Grund zu dem auffallenden Bau der Rebe zu suchen. Wir können sagen: die Lotten sind Langtriebe, die der Wand am nächsten stehen und deren Blattoberseiten mit geringer Drehung, also leicht parallel derselben gestellt werden können. Die Geizen dagegen sind Kurztriebe, die der Wand ferner stehen und deren Blattoberseiten zum Teil nur mit Drehung um 180° sich in eine der Wand parallele Stellung bringen lassen. Was liegt nun näher, als in

1) Wie es sich an frei an Zäunen, in Weinbergen etc. kultivirten Reben verhält, weiß ich zur Zeit noch nicht ganz bestimmt. Es scheint mir aber nach einigen Beobachtungen ähnlich zu sein, so dass die dem Licht abgekehrte Seite der Sprosse die begünstigte ist. Eingeleitete Versuche werden darüber genauen Aufschluss geben. Für meine obige Argumentation ist aber schon die erwähnte sichergestellte Thatsache zunächst genügend.

diesen beiden Momenten überhaupt den ursprünglichen Grund zur, jetzt bis zu einem gewissen Grade erblich gewordenen, einseitigen Entwicklung der Rebe zu suchen? Die erleichterte Richtungsfähigkeit der Blätter der Lotte gegen das Licht ermöglicht eine intensivere Assimilation, infolge dessen wird die betr. Funktion immer mehr von diesen Blättern verrichtet. Die Nähe der Wand gewährt einen gewissen Schutz, größeren Feuchtigkeitsgehalt der Luft und, vorausgesetzt dass sie nicht gegen Norden gerichtet ist, eine größere Wärmesumme. Mit dem Erstarken der Lotten treten korrelativ hiezu, sowohl durch geminderte Funktion als geminderte Nahrungszufuhr (letzteres teils infolge Entzugs durch die begünstigten Lotten teils durch verminderte eigene physiologische Thätigkeit, also sowohl durch Ernährungs- wie Funktionskorrelation) die Geizen immer mehr zurück. Die Entwicklung von Langtrieben durch äußere Begünstigung bedingte also korrelativ die Entwicklung von Kurztrieben, und zwar Kurztrieben verschiedener Art, indem außer dem untersten begünstigten Seitentrieb der Geize alles andere gehemmt wurde, auch der relativ ebenfalls begünstigte, dem vorigen superponirte Achselspross des dritten Blattes, welcher auf diese Art erst im nächsten Jahre zur Weiterentwicklung gelangt. Es finden sich also mehrere Abstufungen von begünstigten zu nicht begünstigten und sogar ganz unterdrückten Sprossen. Auf der der Wand abgekehrten Seite der Hauptgeize g_2^{II} ist so nicht nur das unterste Blatt b_2^2, sondern auch sein in der Anlage ursprünglich vorhandener Achselspross spurlos unterdrückt.

Wenn dieser Process der einseitigen Begünstigung und korrelativen Schwächung noch weiter fortschreitet, was nicht unwahrscheinlich ist, so wird Vitis mit der Zeit nur mehr Lottentriebe, d. h. Triebe mit der Wandfläche parallelen Blattstellungsebenen besitzen. An solchen Formen wäre dann die Entstehungsart überhaupt nicht mehr bestimmt nachzuweisen und wir hätten den rein dorsiventralen Spross. Es ist mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Entstehung der meisten dorsiventralen Sprosse, auch der typischen phanerogamen Blätter, auf ganz ähnlichen korrelativen Wege vor sich gegangen ist, indem gewisse Glieder eines Sprosssystems relativ begünstigt oder anderseits relativ geschädigt wurden. Korrelativ hiezu erfolgte im ersteren Fall Schwächung und allmähliche Reduktion der anderen, im letzteren Stärkung und überhaupt das entgegengesetzte. Im Princip gingen also die Umänderungen immer auf gleiche Weise von statten, und in der Regel werden beide Ursachen gleichzeitig wirksam sein und so die Verschiebungen der ursprünglichen Wachstumsverhältnisse beschleunigen.

Meiner Anschauung über den Aufbau von Vitis könnte nun vielleicht Ampelopsis quinquefolia Mich. entgegengehalten werden, bei welcher die Verhältnisse in einzelnen Beziehungen etwas anders liegen. Allein auch sie ordnet sich ungezwungen meiner Erklärung unter. Ich will mich jedoch für jetzt nicht näher auf ihre Verhältnisse einlassen und hier nur noch bemerken, dass bei ihr einfach stärkere Drehungen der Axen der Geizenknospe stattgefunden haben müssen. Im Übrigen sind die Verhältnisse denen von Vitis vinifera außerordentlich ähnlich, und man würde mit jedem anderen Erklärungsversuch der Sache große Gewalt anthun.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die allmähliche Entstehung des merkwürdigen Aufbaues der Ampelideen, speciell von Vitis vinifera, so ergiebt sich Folgendes:

Wir sehen den von Nägeli [1]) dargelegten Entwicklungsgang der Ampliation, Differenzirung und Reduktion sich mehrfach wiederholen. Wenn wir vom Moossporogonium ausgehen, so tritt zuerst Vergrößerung und Ampliation dieser Generation ein unter allmählicher Reduktion der beblätterten Generation. Sodann folgt Differenzirung der vielfach sich verzweigenden Sporogonienstände durch Förderung der einen und Stauchung der anderen in Stamm und achselsprosstragendes Blatt. Gleichzeitig erfolgt durch Förderung der unteren seitlichen und Stauchung der oberen Axen Differenzirung in eine untere vegetative und eine obere reproduktive Region. Hiermit wären wir beim Beginn des Abschlusses der Sprosse durch Blüten angelangt.

Einseitige Förderung günstig situirter Axen bewirkte erneute Ampliation (Sprossketten- oder Sympodienbildung) unter fortwährender Reduktion der übergipfelten Sprossenden. Aus den einfachen Sprossketten wurden schließlich wiederum durch dauernd einseitige Begünstigung unter Reduktion der übergipfelten Enden der Ketten zusammengesetzte Sprossketten, wie wir sie heute sehen. Übrigens verliefen die beiden letzteren Vorgänge in Wirklichkeit durchaus nicht als getrennte, sondern als ein einziger und von derselben Ursache bedingt.

Die drei Prozesse der Ampliation, Differenzirung und Reduktion sind nicht als gesonderte Vorgänge aufzufassen, sondern stehen in enger Causalbeziehung zu einander und laufen zum Teil nebeneinander her. Jede Ampliation ist bedingt durch Reduktion oder, wenn sie aktiv ist, begleitet von derselben, und beide Prozesse verlaufen auf dem Wege der Differenzirung infolge äußerer Angriffe. Wir sehen also im wesentlichen dreimalige Wiederholung desselben Vorganges und zwar unter der Form einseitigen Angriffs oder vielmehr hier einseitiger Begünstigung der einen und korrelativer

---

1) C. von Nägeli, »Mechan.-physiolog. Theorie der Abstammungslehre«.

Reduktion der anderen Teile. Diese korrelativen Vorgänge verliefen sowohl im Ganzen zwischen einzelnen Sprossen, Sprossketten und sogar zusammengesetzten Sprossketten als auch zwischen den einzelnen Teilen derselben Sprossaxen. Die Unterdrückung der unteren Blätter an den Sprossgliedern ist nämlich nach meiner Überzeugung ebenfalls wieder nur ein korrelativer Vorgang, indem das günstigst situirte Blatt in der früher betonten Art die ganze Funktion an sich zog und schließlich das Feld allein behauptete.

Die Sprossketten verhalten sich ihrerseits selbst wieder wie einfache Sprosse. Auch bei ihnen werden schließlich die untersten Blätter auf korrelativem Wege ihrer ursprünglichen Funktion entzogen und reduzirt. Auch die Sprossketten besitzen an ihrer Basis wiederum sogenannte Niederblätter. Der Vorgang kann nicht anders gewesen sein als bei den einfachen Monopodien. Ich will dabei übrigens durchaus nicht behaupten, dass bei der Ausbildung solcher Niederblätter nicht noch andere Ursachen wirksam gewesen sein können, wie z. B. Temperatureinflüsse, Nützlichkeitsgründe für die Erhaltung der Art u. s. w. Der durchgehende Hauptgrund bei der Reduktion der basalen Blätter von Sprossen muss aber korrelativer Natur gewesen sein.

Wir sehen bei Vitis vinifera zweierlei Sprossketten: Lottenketten und Geizenketten. Alle Ketten beginnen gleich. Der Grundspross einer jeden, d. h. das erste Sprossglied, in dessen Richtung eine Kette sich entwickelt, möge sie Lotte oder Geize sein, besitzt, oder vielmehr besaß ursprünglich 3 Blätter. Alle folgenden Sprossglieder derselben Richtung, welche immer relativ gefördert sind, besitzen, resp. besaßen nur 2 Blätter.

Die aus geförderten ursprünglich zweiblättrigen und aus gestauchten, ursprünglich dreiblättrigen Gliedern zusammengesetzten Sprossketten sind nun in der Differenzirung selbst wieder soweit vorgerückt, dass bei den Lottensprossketten die Blätter der beiden untersten Glieder sich korrelativ zu den Blättern der höheren Glieder zu Niederblättern umgewandelt haben, während bei den Geizensprossketten dies nur bei einem geschehen ist.

Bemerkenswert ist der Umstand, dass bei der heutigen Ausbildung der Rebe, wie wir sie sehen, nicht die momentane Stellung zur stützenden Wand die ganze Ausbildung entscheidet, sondern dass in der Ausbildung der Geizensprosse sich ein Ausdruck von Folgewirkung zeigt, wie sie auch sonst oft vorkommt und wahrscheinlich häufig die Erkennung der ursprünglichen Gründe einer bestimmten Ausbildung erschwert. Sie ist jedoch nicht direkt aus der momentanen Stellung oder Richtung der betreffenden Sprossketten zu erklären. Es ist dies die hier eintretende relative Förderung von Geizensprossgliedern und Reduktion von Lottensprossgliedern. Diese steht zur Gesamtsymmetrie der Pflanze in Beziehung, kann aber doch im Grunde nur dem gleichen Vorgange, der den einseitigen Aufbau von Vitis verursachte, seine Entstehung verdanken. Es hängt das offenbar damit zusammen, dass von jeder erblich gewordenen Umänderung

eines Teiles der ganze Organismus affizirt wurde, indem derselbe einen Gleichgewichtszustand herzustellen bestrebt ist. Alle Teile trachten eben sich selbst gegenseitig in einen Gleichgewichtszustand zu setzen.

Wie schon gesagt, stellt der Hauptlottenspross ganz offenbar einen »Förderspross« oder »Bereicherungsspross« des gestauchten Geizensprosses vor, die ganze Lottensprosskette gleichzeitig gewissermaßen eine »Fördersprosskette« oder »Bereicherungssprosskette« gegenüber der reduzirten »Stauchsprosskette«. Bei der weiteren Auszweigung aus der Geizenknospe der Lottenblattachsel wiederholt sich dies Verhältnis immer wieder neu (vgl. Fig. 3). Die Auszweigung scheint bei oberflächlicher Betrachtung sehr verwickelt, ist es jedoch im Grunde nicht so sehr, und es ordnen sich die ganzen Ketten und ihre Verbindungen in ziemlich einfacher Weise aneinander. Die einzelnen Glieder sind ursprünglich abwechselnd zwei- und dreiblättrig. Die zweiblättrigen Glieder sind gefördert, die dreiblättrigen gestaucht. Die zweiblättrigen erzeugen nur einen Achselspross aus ihrem zweiten Blatte, die dreiblättrigen zwei aus ihrem ersten und dritten. Dabei ruhen alle Sprossketten auf einem untersten dreiblättrigen gestauchten Spross, welcher bei den Lotten aus einem Geizenglied und bei den Geizen aus einem Lottenglied entsteht.

In Fig. 3 z. B. ruht die Nebenlotte *NL* auf dem freilich hier stark verlängert gezeichneten gestauchten Glied (Grundspross) A_3^{III}, die Hauptgeize *hg* ruht auf dem gestauchten Glied a_2^{II}, die Nebengeize *ng* auf dem gestauchten a_4^{III}. Die nur in einem sehr kleinen Stück wiedergegebene Hauptlotte *HL* ruht an ihrer Basis ebenfalls auf einem gestauchten Glied, das genau dem der Nebenlotte *NL* entspricht.

Geförderte Glieder kommen, wo sie überhaupt sich entwickeln, ausschließlich aus dem untersten Blatt (unterdrückten Vorblatt) gestauchter Sprosse, letztere entstehen entweder aus dem zweiten Blatt der geförderten, oder (wenn sie Grundsprosse sind) aus dem dritten Blatt eines ebenfalls gestauchten Gliedes.

Wir haben bei der bisherigen Betrachtung der Sprosssysteme und ihrer Verbindungen ausschließlich diejenigen mit axiler Natur beachtet und die Blattsprosse, die doch auch nur umgeänderte gestauchte und abgeflachte Sprosse derselben Abkunft sind, aus dem Spiele gelassen. Rechnen wir beim Aufbau aus aufeinanderfolgenden Sprossgenerationen diese Blattsprossgeneration hinzu, so ergiebt sich die doppelte Zahl von Sprossformen, welche die Vitispflanzen zusammensetzen. Zwischen jede heutige Axengeneration schaltet sich eine Blattsprossgeneration ein. Wir sehen gegenwärtig zweierlei Sprossformen, Lotten- und Geizenglieder der Sprossketten. Nachdem beide aber selbst wieder Abkömmlinge der Blattsprosse sind, so setzt sich je ein einheitliches Stück eines Weinstocktriebes aus ursprünglich 4 Gliedern zusammen und immer erst das fünfte beginnt wieder von neuem die Reihe, indem es dem ersten entspricht. Also wenn *A*

(Vgl. Fig. 5) die geförderte Lottengeneration ist, so folgen die Generationen in der Reihenfolge *ABCDABCD* . . . Alle Generationen waren ursprünglich gleich und gleichwertig, nur in der Entstehungsfolge und dem Entstehungsort verschieden, damit war aber bereits der erste Grund zu verschiedener Ausbidung gegeben. Die Generation *A* war infolge ihrer aufrechten Stellung die begünstigtste, die Generation *C* die am zweitmeisten begünstigte. Die Generationen *B* und *D* bildeten sich in ihren peripherischen Teilen unter beständiger Verkürzung immer mehr dorsiventral aus und wurden zu Blättern. Die anfänglich unbegrenzte Hauptaxe verkürzte sich, nachdem sie einmal zum begrenzten Blütenstand geworden war, immer mehr, nachdem ein Seitenspross der Blattsprossgeneration *D* durch seine begünstigte Position sich übermäßig zu entwickeln begonnen hatte.

Durch dessen übermäßige Kräftigung wurde ebenfalls wieder unter Reduktion der Zwischengeneration *C* (des Geizensprosses), schließlich die Sprossverkettung der heutigen Weinrebe hergestellt. Die Basalstücke der Generationen *B*, *C* und *D* sind bei diesem Process vollständig verschwunden und *D* entspringt heute ganz deutlich direkt aus *A*. Wenn man die Figur 5 betrachtet, so kommt man zugleich unwillkürlich auf den Gedanken, dass neben der auf korrelativen Gründen (auf Nahrungsentzug) beruhenden Verkürzung vielleicht auch das rein mechanische Bestreben der Strombahnverkürzung mit eine Rolle spielen möchte. Jeder Wasserstrom nagt an den Hindernissen, die sich seinem direkten Laufe entgegenstellen und es wäre auch hier eine gewisse, natürlich sehr langsam verlaufende Einwirkung theoretisch nicht als unmöglich zu bezeichnen.

Auf Grund dieser letzteren Betrachtungen müssen unsere gewöhnlich sogenannten Sympodien, wie sie sich bei vielen Phanerogamen finden, nicht als einfach zusammengesetzt aus gleichnamigen Gliedern bestehend, sondern als doppelt zusammengesetzt betrachtet werden. Die Sympodien des Weinstockes sind vierfach zusammengesetzt, wobei das zweite und vierte Glied einander entsprechen, das erste dagegen erst im fünften und das dritte im siebenten sich wiederholen. Nach der verschiedenen Ausbildung der Glieder wären demnach die gewöhnlichen Sympodien aus zweierlei, die des Weinstockes aus dreierlei Gliedern entstanden. Ich glaube mich übrigens nicht zu täuschen, wenn ich die Vermutung ausspreche, dass auch noch manche andere scheinbar einfache Sympodien aus ursprünglich höher zusammengesetzten hervorgegangen sind.

Die aus vergleichend morphologischer Betrachtung bei Vitis sowie früher bei Phyllanthus[1]) gewonnenen Resultate sind insofern sehr wichtig, als die Umänderungen in der Gestalt und Anordnung der Glieder

1) l. c.

der beiden so ganz verschieden gebauten Gattungen mit Leichtigkeit sich aus dem nämlichen Princip der Korrelation, d. h. der einseitigen Begünstigung und ihrer Folgewirkungen erklären lassen. Erklärung aus andern Gründen ist dagegen nicht möglich. Man steht vielmehr, wenn man die Korrelation negirt, rein unerklärlichen Thatsachen gegenüber. Andererseits ist sowohl durch die gärtnerische Beschneidungskunst, als durch die schönen Versuche Göbel's der direkte physiologische Beweis für die Richtigkeit des Gesetzes der Korrelation für gewisse Gebiete geliefert.

Bei Phyllanthus ergab sich ein korrelatives Verhältnis von Ausbildung und Unterdrückung zwischen den Blättern des Stammes und ihren Achselsprossen, indem letztere infolge ihrer zum Horizont immer mehr geneigten Stellung unter bilateraler Ausbildung ihre Blattflächen in günstigere Stellung zum Lichte stellten. Letztere zogen die ganze Funktion an sich und die weniger günstig situirten Stützblätter wurden infolgedessen schließlich nicht mehr ausgebildet. Bei Vitis zeigen sich dagegen deutlich korrelative Beziehungen zwischen den Aussprossungen der verschiedenen Sprossseiten. Die Aussprossungen der Wandseite des Muttersprosses, deren Blattstellungsebenen parallel zur stützenden Wand gerichtet sind, sind hier die begünstigten, wogegen die der anderen Muttersprossseiten entweder ganz unterdrückt oder zum mindesten sehr reduzirt sind. Auch in letzterem Falle spielt ganz offenbar die günstige Stellung der Blätter der geförderten Sprosse zum Lichte die Hauptrolle und der Vorgang ist im übrigen genau derselbe wie bei Phyllanthus. Während bei Phyllanthus gleichzeitig aber eine beständige Reduktion der Seitenaxen eintritt, deren Blätter sich doch in günstiger Lage befinden, sehen wir bei Vitis umgekehrt sehr bedeutende Förderung der Axen, welche die begünstigten Blätter tragen. Die Erklärung hiefür liegt aber in der vertikalen Richtung der geförderten Sprosse bei Vitis vinifera und diese selbst hängt offenbar von biologisch wirkenden äußeren Ursachen ab, welche die Rebe zwangen so zu wachsen. Ähnliche korrelative Gründe der Ausbildung müssen ganz offenbar auch bei der übrigen Formentwicklung maßgebend sein, und zwar sowohl auf direktem wie indirektem Wege. Wie den Blättern, so geht es auch den Internodien und ganz sicher allen anderen Organen der Pflanze. Die bedeutende Entwicklung einzelner Internodien auf Kosten der anderen, beispielsweise bei Quirlbildung, bei Förderung oberer Internodien auf Kosten der unteren oder umgekehrt, die Entwicklung grundständiger Rosetten großer Blätter unter vollkommener Reduktion der Stengelblätter und ihrer Achselprodukte, die Förderung gewisser Sprosse oder Sprosssysteme auf Kosten anderer, gleichartiger oder ungleichartiger — kurz alle diese Vorgänge sind nach meiner Überzeugung nichts anderes als der äußere Ausdruck gleicher oder ähnlicher korrelativer Vorgänge. Ohne mich übrigens auf Beispiele hier weiter einlassen zu wollen, möchte ich nur ein sehr naheliegendes von Ausbildung in ganz verschiedener Richtung

innerhalb der nämlichen Gattung erwähnen, welches mir die Bedeutung des Gesetzes der Korrelation sehr schön zu illustriren scheint. Es sind die zwei ganz exquisit ausgesprochenen extremen Ausbildungsrichtungen in der Gattung Hieracium.

Einerseits sehen wir, namentlich bei den Archhieracien, Formen wie H. boreale, umbellatum etc. mit hohem dichtbeblättertem Stengel und relativ zahlreichen, aus den oberen Blättern entwickelten Seitenaxen.

Andrerseits präsentiren sich uns bei den Piloselloiden eine Anzahl von Formen mit fast blattlosem unverzweigtem Schaft. An der Basis der Axe tragen diese an gestauchten Internodien eine größere Zahl relativ großer Blätter in dichter Rosette, und außerdem erzeugen sie eine größere Zahl mächtiger beblätterter, weithin kriechender Ausläufer.

Ich sehe in dieser verschiedenartigen Ausbildung wiederum nur den Ausdruck korrelativer Verhältnisse, welche bei den Piloselloiden und namentlich bei gewissen Formen derselben gegenüber den genannten Archhieracien oder diesen ähnlichen direkten Vorfahren der ersteren eine gewaltige Umgestaltung hervorgebracht haben. Während letztere sich noch in einem ziemlich hohen Stadium von Ampliation befinden, sind die betreffenden Piloselloiden durch Begünstigung resp. Schwächung einzelner Glieder infolge bestimmter äußerer Einwirkungen stark differenzirt und reduzirt worden. Die Gesamtwachstumsintensität ist annähernd die gleiche, aber die Verteilung ist eine andere.

Es müssen deshalb nicht alle übrigen Formen intermediär zwischen den extremen stehen, denn jede hat ja wieder ihre spezielle Entwicklungsgeschichte hinter sich, die wir nicht kennen, aber im großen Ganzen leuchtet der Entwicklungsgang nach Nägeli's bahnbrechender Abstammungslehre klar durch und zwar nach meiner Überzeugung bedingt durch äußere Einflüsse und korrelative Wirkungen und Folgewirkungen. — Man könnte übrigens die stolonentreibenden Piloselloiden in mancher Beziehung mit den Ampelideen vergleichen. Beide bilden Sprossketten, nur sind sie bei den Ampelideen ausschließlich nach einer Richtung unter Unterdrückung oder Schwächung der anderen entwickelt und zahlreiche Sprossketten ja Ketten von Sprossketten hängen zusammen, wogegen bei den Piloselloiden höchstens vielleicht 3 Generationen zusammenhängen.

Den Archhieracien entsprechende Formen fehlen wahrscheinlich den Ampelideen ganz. Dieselben sind mit den alle verbindenden Mittel- resp. Urformen ausgestorben.

Bei den meisten korrelativen Umänderungen ist, wie aus dem früheren hervorgeht, die Stellung zum Licht und damit die Ernährung von der allergrößten Wichtigkeit. Neben einer ganz unzweifelhaften, von Sachs und anderen Forschern nachgewiesenen direkten Beeinflussung der Stellung der Organe durch die Einfallsrichtung wird nun aber diese Stellung beein-

flusst durch verschiedene andere äußere Momente, und zwar direkt wie indirekt. Namentlich ist es die Schwere, die als bewegendes Moment wirkt und außerdem die fortwährende, selbst bereits eine Korrelativerscheinung darstellende Ampliation und Reduktion Nägeli's, d. h. die wiederholte Entstehung neuer einfacher und gleichartiger Glieder aus einem einzigen, sowie die nachherige Reduktion derselben infolge eintretender Differenzirung. Neu entstehende seitliche Glieder an einer, beliebige Stellung einnehmenden Axe können natürlich nicht dieselbe Lage zum Horizont annehmen, wie ihre Mutteraxe, vorausgesetzt, dass diese noch existirt. Die Axen dritter Ordnung müssen wiederum, wenigstens zum größten Teil, verschiedene Neigung haben. Die verschiedene Intensität der Lichtwirkung ist nun in diesem Falle, abgesehen von direkten Einwirkungen der Schwere auf das Wachstum, der vermittelnde Faktor, welcher die Funktionssteigerung der günstig situirten und die Funktionsschwächung der ungünstig situirten Organe bedingt, indem hiedurch indirekt die Ernährung der ersteren auf Kosten der letzteren gefördert wird.

Korrelativ-Erscheinungen sind aber nur unter einer Bedingung denkbar. Sie verlangen, wie Sachs und Göbel ausgeführt haben, einen inneren Zusammenhang der Teile, welche dieselben darbieten, und eine nicht beliebig zu vergrößernde oder zu verkleinernde Quantität von zum Wachstum der betreffenden Teile verwendbarem Material, also an Nahrung.

Jedes Glied der Pflanze bezieht einen ganz bestimmten Anteil an der Gesamtquantität und es kann dieser ohne starke Eingriffe in die Entwicklung der anderen Glieder nicht beliebig geändert werden. Wird dieses Verhältnis durch äussere Einwirkungen, die in der Regel unendlich langsam aber stetig wirkenden äusseren Agentien, oder durch experimentelle Eingriffe direkt oder indirekt gestört, so treten eben korrelative Erscheinungen ein.

Die relative Nahrungsquantität, welche jedes einzelne Glied der Pflanze bezieht, lässt sich auch durch die Größe seines Wachstums ausdrücken, d. h. entspricht ihr und wird durch sie, wenigstens in der Hauptsache, bedingt. Diese selbst ist freilich wieder in innigem Wechselverhältnis an jene gebunden, und jedenfalls hängt das Wachstumsbestreben oder auch das Wachstum selbst ursprünglich bei sonst gleichen äußeren Bedingungen von der Quantität der dargebotenen Nahrung ab. Die ganze Pflanze repräsentirt gewissermaßen eine Summe zueinander im Gleichgewicht befindlicher Kräfte, welche eine gemeinsame Quelle haben. Manche dieser Kräfte stehen zu einander in einem direkten korrelativen Wechselverhältnis, während andere nur indirekt zusammenhängen, indem sie gewissermaßen Ketten sich auslösender Kräfte darstellen.

Einseitige Störung dieses Gleichgewichtes durch äussere Agentien, Licht und Schwere, Temperatur- und Feuchtigkeitsdifferenzen, dauernde Berührung etc., alle mit ihren direkten korrelativen Folge- und

indirekten Nachwirkungen sind die Ursachen der fortdauernden Veränderrungen. Diese können sich dabei allmählich, aber auch sprungweise vollziehen. Das sprungweise Umschlagen erklärt sich ganz einfach bei der eben angeführten hier nicht weiter auszuführenden Anschauung, dass die Lebensvorgänge zum Teil eine Kette sich auslösender Kräfte repräsentiren. Wenn man für die unendlich komplizirt gebaute Pflanze einen zwar etwas trivialen, aber, wie mir scheint, bis zu gewissem Grade zutreffenden Vergleich gebrauchen darf, so möchte ich sie mit einer flüssigkeitsgefüllten geschlossenen Blase mit gespannter elastischer Wand vergleichen. In derselben befinden sich alle Kräfte im Gleichgewichte. Üben wir einen allseitig gleichmäßigen Druck oder Zug auf diese Blase aus, so sind wir nicht im Stande ihre äußere Gestalt wesentlich zu ändern. Jeder einseitige Druck oder Zug dagegen erzeugt einseitigen Gegendruck oder -Zug, und die Gestalt der Blase wird sich ,,korrelativ'' ändern. Bei der Pflanze erhalten sich nun die Gestaltsänderungen, wenigstens wenn die Ursachen lange genug wirksam waren, bei der elastischen Blase dagegen tritt sofort nach Auslassen der Ursache Rückschlag ein. Ist bei allseitig einwirkendem Druck oder Zug an einer Stelle der Widerstand schwächer, so wird sich gerade hier der korrelative Gegendruck oder Gegenzug geltend machen und ebenfalls die ursprüngliche Gestalt ändern. Also das Princip der Veränderung wäre danach kurzgefasst: Ungleicher Angriff oder ungleicher Widerstand.

Die Rückschläge bei der Pflanze können im Grunde auf nichts andrem beruhen und gerade der Umstand, dass manche Veränderungen, die aller Wahrscheinlichkeit nach vor noch nicht allzulanger Zeit stattgefunden haben, auf dem Wege des Rückschlages hie und da anderen Ausbildungen platzmachen, spricht dafür. In meiner schon mehrfach citirten Abhandlung über Phyllanthus (p. 27) habe ich einige Beispiele angeführt. Nach meiner Überzeugung ist die hohe Wahrscheinlichkeit, dass Ernährungsänderungen das Hauptmoment in der Umbildung der Pflanzen darstellen, schon durch die Leichtigkeit bewiesen, mit der man Rückschlage sofort künstlich durch Ernährungsänderungen verursachen kann. Das Auswachsen der Kurztriebe von *Pinus sylvestris* bei Wegnahme der Gipfelknospe ist nichts andres als ein Rückschlag, erzeugt durch Zuleitung grösserer Nahrungsmengen.

Es ist immer derselbe Vorgang, ob wir ihn bei den Göbel'schen Versuchen über die Blattausbildung, bei den gärtnerischen Kunstgriffen der Beschneidung und Spalierzucht, bei den korrelativen Umbildungen mancher seitlichen Kurztriebe in Langtriebe infolge der Entfernung der Stammscheitelknospe, oder endlich bei den korrelativen Umbildungen bei Ampelideen oder Phyllanthus-Arten sehen. Es spricht sich darin eben im Grunde nichts anderes als ein bestimmtes Verhältnis in der normalen Nahrungsaufnahmefähigkeit der einzelnen Glieder einer Pflanze aus, oder

wenn man will, der Widerstände gegen das Wachstumsbestreben derselben. Die Grösse dieser Widerstände schwankt für gewöhnlich nicht bedeutend, kann aber durch experimentelle Eingriffe im Verhältnis zum Wachstumsbestreben geändert werden, ebenso wie sie im Laufe langer Zeiträume durch die langsam wirkenden äusseren Agentien sich ändert.

Erklärung der Tafel.

Tafel II.

Fig. 1. Querschnitt (Grundriss) durch eine Geizenknospe in der Achsel des Laubblattes eines Lottentriebes, nach Eichler's Fig. 152 (Blütendiagramme II. p. 379) vollkommen schematisirt. *rk* Ranke (oberes Ende des Hauptsprosses) die das Laubblatt *B* trägt. In dessen Achsel stehen nach der bisherigen Auffassung der eigentliche Achselspross *L*, die sympodiale Fortsetzung von *rk* und die Geizenknospe (Beiknospe) *g*, deren Vorblatt *v* selbst wieder eine Lottenknospe L_1 und zwar die des nächsten Jahres in seiner Achsel trägt.

Die Geize trägt außer dem als Niederblatt ausgebildeten Vorblatt *v* zwei Laubblätter b^1 und b^2 und schließt dann mit einer als schwarzer Punkt gezeichneten Ranke ab. Dieses Stück stellt den Grundspross des Geizentriebes dar und an ihn schließt sich nun ein Sympodium ganz wie bei der Lotte an. Der Ring neben der Ranke bedeutet, wie auch in der Knospe L_1, die sympodiale Fortsetzung des betreffenden Triebes. Die Lottenknospe L_1 zeigt den Grundspross eines nächstjährigen Lottentriebes mit einem als Niederblatt ausgebildeten Vorblatt v_1, welches selbst wieder eine Geizenknospe g_1 in seiner Achsel trägt, einem zweiten Niederblatt *n* und 3 Laubblättern. Nach dem 3. bis 5. Laubblatt schließt auch hier der Grundspross ab und es folgen sodann die ein- bis zweiblättrigen Sympodialglieder der gewöhnlichen Lottentriebe. Die Nebenblätter sind, wie in der folgenden Figur, weggelassen.

Fig. 2. Dieselbe Figur, bedeutend vergrößert und nach der hier vorgetragenen Theorie vervollständigt, um neben den ausgebildeten Teilen auch die unterdrückten, und neben den wirklich zu beobachtenden Stellungsverhältnissen auch die ursprünglich vorhandenen, sowie die Verschiebungen zu zeigen.

Alle großen Buchstaben gehören Lottensprossen, und alle kleinen Geizensprossen an. *A* bedeutet Axen der Lottensprosse, *a* Axen der Geizensprosse. *B* die Blätter der Lottensprosse, *b* die Blätter der Geizensprosse. Die aufeinanderfolgenden Sprossgenerationen sind mit rechts unten stehenden Zahlen, ebenso die Blätter der betreffenden Generation mit den nämlichen, ebenfalls rechts unten stehenden Zahlen bezeichnet. Außerdem sind die Blätter derselben Sprossgeneration von unten nach oben aufsteigend mit den rechts oben stehenden Zahlen 1—3 bezeichnet. Die rechts oben stehenden römischen Zahlen I, II und III bedeuten die Abkunft des betreffenden Sprosses aus der Achsel des ersten bis dritten Blattes seines Muttersprosses. *L* bedeutet Lottenknospe, *g* Geizenknospe, die Zahlen wie oben.

Die Reihenfolge der auseinander hervorgehenden Sprossgenerationen ist also A_1, a_2, A_3, a_4, A_5, a_6, u. s. w. Die aufeinanderfolgenden Blätter des Grundsprosses der Geizenknospe g_2 beispielsweise stehen an der Axe a_2^{II} und tragen

Taf. IV.

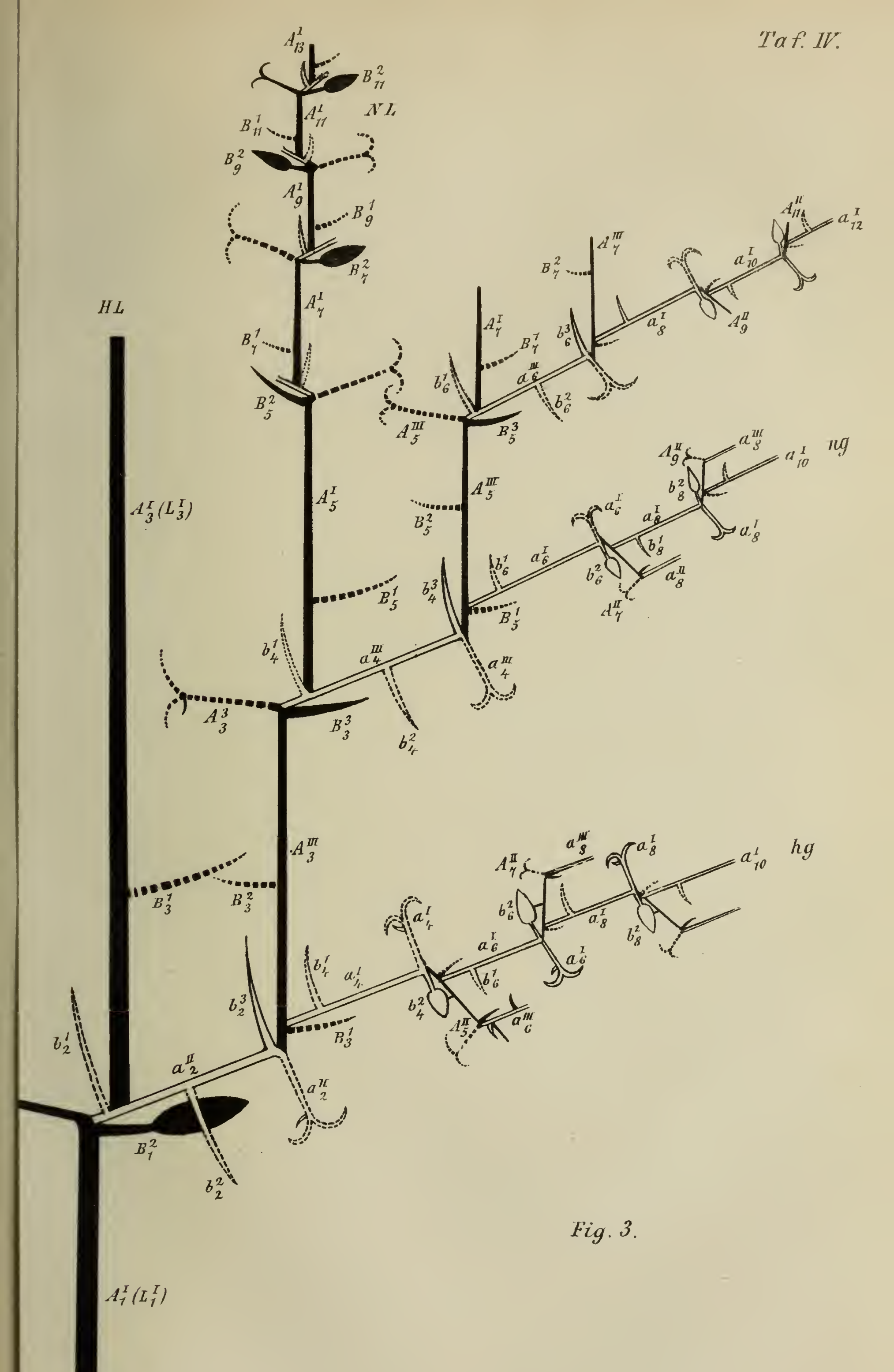
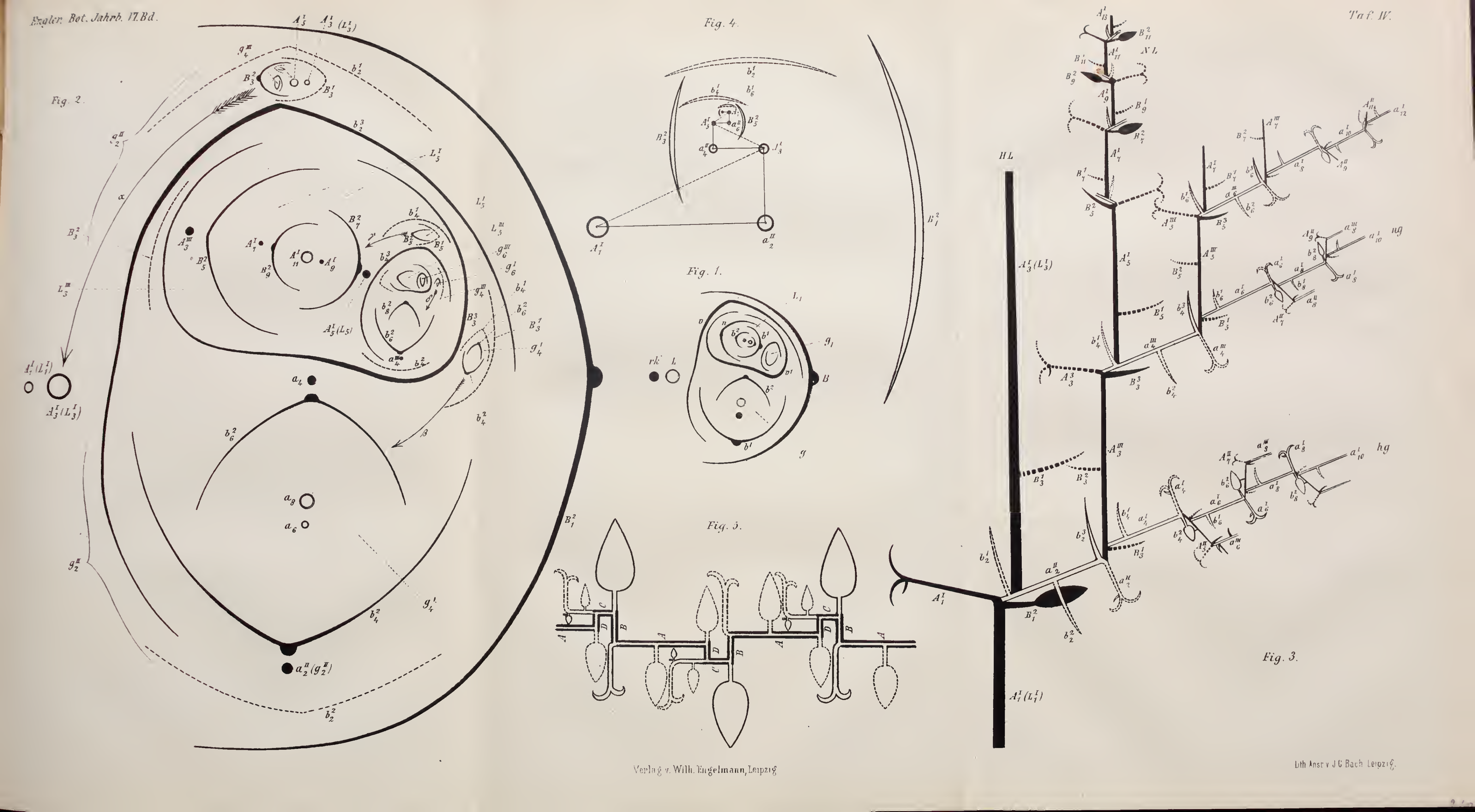


Fig. 3.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Verlag v. Wilh. Engelmann, Leipzig

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

die Blätter b_2^1, b_2^2 und b_2^3. An dem Lottenspross A_3^I stehen die Blätter B_3^1 und B_3^2. L bedeutet Lottenknospe und g Geizenknospe. Die mittelst Ringen bezeichneten Axen endigen in eine wirklich ausgebildete Ranke, die als Punkte markirten haben äußerlich keine weitere Fortsetzung, indem die Ranke unterdrückt ist. Die ausgebildeten Blätter sind durch ausgezogene Linien dargestellt, die unterdrückten (theoretisch anzunehmenden) durch punktirte Linien. Die Laubblätter sind dabei mit starkem, auf dem Rücken vorspringendem Kiel, die Niederblätter ohne solchen, bezeichnet. Die Pfeile α, β, γ und δ zeigen den Weg an, den der geförderte Achselspross des untersten Blattes eines jeden Grundsprosses im Verhältnis zu seinem Muttersspross, d. h. der Knospe, die aus den höheren Teilen desselben gebildet wird, zurücklegt. (Im Grunde ist es eigentlich umgekehrt, indem die spät sich entwickelnde Knospe sich in entgegengesetzter Richtung an ihrem weit vorausgeeilten Tochterspross vorbeischiebt.)

Diese letzteren Sprosse (Bereicherungssprosse darstellend) sind doppelt wiedergegeben in der Zeichnung, einmal in der ursprünglichen Stellung zu ihrem Mutterspross als ganze Knospe mit ihrem unterdrückten Deckblatt sowie dem ebenfalls unterdrückten untersten Blatt, und außerdem in ihrer wirklichen späteren Lage in der Knospe. Die Achselknospe des dritten Blattes der Grundsprosse ist ebenfalls an den Geizenknospen g_2 und g_4 und der Lottenknospe L_5 dargestellt. Dagegen sind die Achselprodukte höherer Blätter der Sprossketten wegzulassen.

Fig. 3. Dasselbe wie Fig. 2 im Aufriss. Die in der Geizenknospe eingeschlossenen Axen bedeutend verlängert gedacht, um Blatt- und Sprossfolge genau wiedergeben zu können. Die Axen der Lottensprossketten sind ganz schwarz gehalten, die der Geizen fein konturirt. Die Ranken sind überall, auch wo sie nicht zur Ausbildung kommen, angegeben, jedoch in letzterem Falle nur punktirt. Die wirklich ausgebildeten Blätter sind wie die betreffenden Axen wiedergegeben, die theoretisch anzunehmenden sind punktirt. Ob ein Blatt als Niederblatt oder Laubblatt ausgebildet ist, ist wie in der vorigen Figur besonders bezeichnet, indem im letzteren Falle eine Spreite angedeutet ist. Die Buchstaben und Ziffern haben genau dieselbe Bedeutung wie bei Fig. 2. Die senkrecht gezeichneten, sowie die fast wagerechten Glieder fallen in die Ebene des Papiers oder wenigstens parallel demselben, die sehr steil gezeichneten, welche sämtlich Geizengliedern der Lottentriebe, sowie verkürzten Lottentrieben der Geizentriebe angehören, außerhalb derselben, indem sich die Blattstellungsebenen der beiderlei Sprossketten sowie die der aufeinanderfolgenden Sprossgenerationen rechtwinklig kreuzen. *HL* bedeutet Hauptlotten (diesjährige Triebe), *NL* Nebenlotten (nächstjährige Triebe), *hg* Hauptgeizen (diesjährig), *ng* Nebengeizen (nächstjährig). Jeder nächstjüngere Trieb verhält sich zu dem gleichnamigen vorhergehenden wie ein Nebentrieb zum Haupttrieb (nicht zu verwechseln mit den sonst häufig für Muttersspross und Tochterspross angewendeten Bezeichnungen).

Fig. 4. Diagramm einer Sprosskette, und zwar entweder einer Lotte oder einer Geize; im ersteren Fall bedeutet A ein Lottenglied und a ein hier verkürztes Geizenglied, im letzteren würde A ein Geizenglied und a ein (hier verkürztes) Lottenglied bedeuten.

Die Bezeichnung ist ganz die gleiche wie in den Figuren 2 u. 3 und würde der Fortsetzung der in Figur 3 nur in einem ganz kurzen Stück wiedergegebenen Mutterlotte A_1^I A_3^I entsprechen. Die nicht ausgebildeten Blätter sind punktirt konturirt. Die ausgezogenen Linien zeigen den ursprünglichen genetischen Zusammenhang der Sprossgenerationen, die diagonalen punktirten die heutige sichtbare genetische Verbindung.

Fig. 5. Stück eines Lottentriebes mit der ursprünglichen genetischen Sprossfolge. Die heute äußerlich nicht mehr wahrnehmbaren »gestauchten« Basalstücke der ursprünglichen auseinander hervorgehenden Sprossungen sind verlängert dargestellt und zwar nicht nur die der heutigen axilen Sprossungen, sondern auch die der heute zu Blättern umgewandelten. Die peripherischen Teile der einzelnen Sprossungen, welche heute nicht mehr ausgebildet werden, sind punktirt angedeutet, und zwar die zu Blättern umgewandelten als mit Spreiten versehene Blätter und die Enden der heutigen axilen Sympodialglieder als Ranken. Die Stücke der Sprossungen, welche das heutige Sympodium zusammensetzen, von denen in Wirklichkeit nur mehr die Stücke *A* äußerlich ausgebildet und sehr gefördert sind, sind sehr stark konturirt. Innerhalb derselben verläuft die Hauptstrombahn für den Nährstoffe zuführenden Wasserstrom. *A* entspricht je einem Lottensympodialglied, *B* dessen Laubblatt, *C* dem Geizensprossglied und *D* dessen unterstem nicht mehr ausgebildetem Blatt, welches wieder ein Sympodialglied *A* erzeugt.